

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/006726

International filing date: 30 March 2005 (30.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-107774
Filing date: 31 March 2004 (31.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 12 May 2005 (12.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2 0 0 4 年 3 月 3 1 日

出 願 番 号
Application Number:

特 願 2 0 0 4 - 1 0 7 7 7 4

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 1 0 7 7 7 4

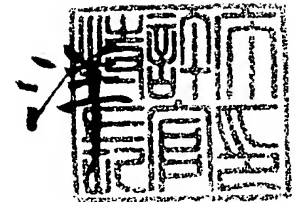
出 願 人
Applicant(s):

株式会社ケンウッド

2 0 0 5 年 4 月 2 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 P07-975602
【提出日】 平成16年 3月31日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H03M 13/35
H04L 1/00
H04L 25/40
H03M 13/27

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 6 7 - 3 株式会社ケンウッド内

【氏名】 真島 太一

【特許出願人】

【識別番号】 000003595

【氏名又は名称】 株式会社ケンウッド

【代理人】

【識別番号】 100095407

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 満

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038380

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9903184

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

データを、4 値のシンボルの列を表すベースバンド信号へと変換するベースバンド信号生成手段と、

前記ベースバンド信号を伝送する外部の伝送路の通信品質が所定の基準に達しているか否かを判定する通信品質判定手段と、より構成され、

前記データを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されており、

前記ベースバンド信号生成手段は、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していないと判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び所定の冗長ビットを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換し、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していると判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び、前記データと共に前記ベースバンド信号へと変換する追加データを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換するものであり、

前記冗長ビットの値は、前記ベースバンド信号内の、当該冗長ビットを含んでいるシンボルを表す点の瞬時値が、当該瞬時値が収束し得る 4 値のうちの最大値又は最小値へと常に収束することとなるような値である、

ことを特徴とするベースバンド信号生成装置。

【請求項 2】

データを、多値のシンボルの列を表すベースバンド信号へと変換するベースバンド信号生成手段と、

前記ベースバンド信号を伝送する外部の伝送路の通信品質が所定の基準に達しているか否かを判定する通信品質判定手段と、より構成され、

前記データを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されており、

前記ベースバンド信号生成手段は、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していないと判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び所定の冗長ビットを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換し、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していると判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び、前記データと共に前記ベースバンド信号へと変換する追加データを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換するものであり、

前記冗長ビットの値は、前記ベースバンド信号内の、当該冗長ビットを含んでいて値が互いに異なる 2 個のシンボルを表す 2 個の点の瞬時値の差の最小値が、当該冗長ビットを含まない互いに異なる 2 個のシンボルを表す 2 個の点の瞬時値の差の最小値より大きくなるような値である、

ことを特徴とするベースバンド信号生成装置。

【請求項 3】

データを、多値のシンボルの列を表すベースバンド信号へと変換するベースバンド信号生成手段と、

前記ベースバンド信号を伝送する外部の伝送路の通信品質を判定する通信品質判定手段と、より構成され、

前記データを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されており、

前記ベースバンド信号生成手段は、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビットと、所定の冗長ビット若しくは前記データと共に前記ベースバンド信号へと変換する追加データと、を含み、且つ、前記伝送路の通信品質

が良好であるほど、前記追加データを含むシンボルが多くなるように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換するものであって、

前記冗長ビットの値は、前記ベースバンド信号内の、当該冗長ビットを含んでいて値が互いに異なる2個のシンボルを表す2個の点の瞬時値の差の最小値が、当該冗長ビットを含まない互いに異なる2個のシンボルを表す2個の点の瞬時値の差の最小値より大きくなるような値である、

ことを特徴とするベースバンド信号生成装置。

【請求項4】

前記データは、当該データが表す対象が含み得る成分に対応付けられたビットより構成されており、当該ビットは、当該ビットに対応付けられた成分が前記対象内に存在しないことを示すとき、前記冗長ビットの値と同一の値をとるものである、

ことを特徴とする請求項1、2又は3に記載のベースバンド信号生成装置。

【請求項5】

前記ベースバンド信号生成手段は、前記ベースバンド信号が表す前記シンボルの列が、前記冗長ビット又は前記追加データを含むシンボルと前記冗長ビット及び前記追加データを含まないシンボルとを交互に並べた部分を含むものとなるように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換する、

ことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載のベースバンド信号生成装置。

【請求項6】

前記データは、音声を符号化することにより得られるビット列の一部を含んでおり、前記追加データは、当該ビット列の他の一部を含んでいる、

ことを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載のベースバンド信号生成装置。

【請求項7】

前記データは、ビット列のうち、所定の基準に基づいて決まる重要度が最も高い部分を含んでおり、前記追加データは、当該ビット列のうち、前記重要度が最も低い部分を含んでいる、

ことを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載のベースバンド信号生成装置。

【請求項8】

前記通信品質判定手段は、

前記伝送路上で伝送されている信号の強度を測定する手段と、

測定された前記信号の強度に基づいて、前記伝送路の通信品質を判定する手段と、を備える、

ことを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1項に記載のベースバンド信号生成装置。

【請求項9】

前記データの少なくとも一部は、保護対象部分の誤り検出用のデータを含んでおり、

前記ベースバンド信号生成手段は、前記伝送路の通信品質の判定結果に係らず、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記誤り検出用のデータを構成するビット、及び前記冗長ビットを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換する、

ことを特徴とする請求項1乃至8のいずれか1項に記載のベースバンド信号生成装置。

【請求項10】

前記ベースバンド信号生成手段が生成した前記ベースバンド信号を用いて変調波を生成し、当該変調波を前記伝送路に送出する変調手段を更に備える、

ことを特徴とする請求項1乃至9のいずれか1項に記載のベースバンド信号生成装置。

【請求項11】

データを、4値のシンボルの列を表すベースバンド信号へと変換するベースバンド信号生成ステップと、

前記ベースバンド信号を伝送する外部の伝送路の通信品質が所定の基準に達しているか否かを判定する通信品質判定ステップと、より構成され、

前記データを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されてお

り、

前記ベースバンド信号生成ステップは、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していないと判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び所定の冗長ビットを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換し、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していると判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び、前記データと共に前記ベースバンド信号へと変換する追加データを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換するステップであり、

前記冗長ビットの値は、前記ベースバンド信号内の、当該冗長ビットを含んでいるシンボルを表す点の瞬時値が、当該瞬時値が収束し得る4値のうちの最大値又は最小値へと常に収束することとなるような値である、

ことを特徴とするベースバンド信号生成方法。

【請求項12】

データを、多値のシンボルの列を表すベースバンド信号へと変換するベースバンド信号生成ステップと、

前記ベースバンド信号を伝送する外部の伝送路の通信品質が所定の基準に達しているか否かを判定する通信品質判定ステップと、より構成され、

前記データを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されており、

前記ベースバンド信号生成ステップは、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していないと判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び所定の冗長ビットを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換し、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していると判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び、前記データと共に前記ベースバンド信号へと変換する追加データを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換するステップであり、

前記冗長ビットの値は、前記ベースバンド信号内の、当該冗長ビットを含んでいて値が互いに異なる2個のシンボルを表す2個の点の瞬時値の差の最小値が、当該冗長ビットを含まない互いに異なる2個のシンボルを表す2個の点の瞬時値の差の最小値より大きくなるような値である、

ことを特徴とするベースバンド信号生成方法。

【請求項13】

データを、多値のシンボルの列を表すベースバンド信号へと変換するベースバンド信号生成ステップと、

前記ベースバンド信号を伝送する外部の伝送路の通信品質を判定する通信品質判定ステップと、より構成され、

前記データを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されており、

前記ベースバンド信号生成ステップは、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビットと、所定の冗長ビット若しくは前記データと共に前記ベースバンド信号へと変換する追加データと、を含み、且つ、前記伝送路の通信品質が良好であるほど、前記追加データを含むシンボルが多くなるように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換するステップであって、

前記冗長ビットの値は、前記ベースバンド信号内の、当該冗長ビットを含んでいて値が互いに異なる2個のシンボルを表す2個の点の瞬時値の差の最小値が、当該冗長ビットを含まない互いに異なる2個のシンボルを表す2個の点の瞬時値の差の最小値より大きくなるような値である、

ことを特徴とするベースバンド信号生成方法。

【請求項 14】

コンピュータを、
データを、4 値のシンボルの列を表すベースバンド信号へと変換するベースバンド信号生成手段と、

前記ベースバンド信号を伝送する外部の伝送路の通信品質が所定の基準に達しているか否かを判定する通信品質判定手段と、して機能させるためのプログラムであって、

前記データを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されており、

前記ベースバンド信号生成手段は、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していないと判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び所定の冗長ビットを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換し、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していると判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び、前記データと共に前記ベースバンド信号へと変換する追加データを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換するものであり、

前記冗長ビットの値は、前記ベースバンド信号内の、当該冗長ビットを含んでいるシンボルを表す点の瞬時値が、当該瞬時値が収束し得る 4 値のうちの最大値又は最小値へと常に収束することとなるような値である、

ことを特徴とするプログラム、

【請求項 15】

コンピュータを、

データを、多値のシンボルの列を表すベースバンド信号へと変換するベースバンド信号生成手段と、

前記ベースバンド信号を伝送する外部の伝送路の通信品質が所定の基準に達しているか否かを判定する通信品質判定手段と、して機能させるためのプログラムであって、

前記データを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されており、

前記ベースバンド信号生成手段は、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していないと判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び所定の冗長ビットを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換し、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していると判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び、前記データと共に前記ベースバンド信号へと変換する追加データを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換するものであり、

前記冗長ビットの値は、前記ベースバンド信号内の、当該冗長ビットを含んでいて値が互いに異なる 2 個のシンボルを表す 2 個の点の瞬時値の差の最小値が、当該冗長ビットを含まない互いに異なる 2 個のシンボルを表す 2 個の点の瞬時値の差の最小値より大きくなるような値である、

ことを特徴とするプログラム、

【請求項 16】

コンピュータを、

データを、多値のシンボルの列を表すベースバンド信号へと変換するベースバンド信号生成手段と、

前記ベースバンド信号を伝送する外部の伝送路の通信品質を判定する通信品質判定手段と、して機能させるためのプログラムであって、

前記データを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されており、

前記ベースバンド信号生成手段は、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボ

ルが、前記保護対象部分に属するビットと、所定の冗長ビット若しくは前記データと共に前記ベースバンド信号へと変換する追加データと、を含み、且つ、前記伝送路の通信品質が良好であるほど、前記追加データを含むシンボルが多くなるように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換するものであって、

前記冗長ビットの値は、前記ベースバンド信号内の、当該冗長ビットを含んでいて値が互いに異なる2個のシンボルを表す2個の点の瞬時値の差の最小値が、当該冗長ビットを含まない互いに異なる2個のシンボルを表す2個の点の瞬時値の差の最小値より大きくなるような値である、

ことを特徴とするプログラム。

【書類名】明細書

【発明の名称】ベースバンド信号生成装置、ベースバンド信号生成方法及びプログラム

【技術分野】

【0001】

本発明は、ベースバンド信号生成装置、ベースバンド信号生成方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

伝送路の通信品質に応じた最適な効率でデータを伝送するための技術として、伝送路の通信品質が悪い場合はビットレートを低くし、良い場合はビットレートを高くする、という手法が用いられている。

【0003】

この手法は、具体的には、例えば、パケット通信において、通信品質が所定の基準を満たさない場合は伝送する対象のデータにFEC（Forward Error Correction：前方向誤り訂正）を施すことによって実質上ビットレートを低くし、通信品質がこの基準を満たす場合は、FECを施さないようにすることで実質上ビットレートを高くする、というものである（例えば、非特許文献1の第1分冊p. 160-161参照）。

【非特許文献1】社団法人電波産業会著「デジタル方式自動車電話システム 標準規格 RCR STD-27 J版」、2002年5月30日

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、データにFECを施すと、このデータを構成するビット列内のビットの配置は大きく変化する。従って、データを受信して復元する側の装置は、データにFECが施されているか否かを知る必要があり、このため、FECの利用の有無を示すデータを、伝送効率の悪化を招く複雑なプロトコルに従って、別途伝送する必要があった。

【0005】

本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、伝送対象のデータに処理が施されているか否かを認識することなく受信側が当該データを復元できるように当該データを処理し、通信品質に応じた適正な効率で当該データを伝送するためのベースバンド信号生成装置、ベースバンド信号生成方法及びプログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この目的を達成するため、本発明の第1の観点に係るベースバンド信号生成装置は、データを、4値のシンボルの列を表すベースバンド信号へと変換するベースバンド信号生成手段と、

前記ベースバンド信号を伝送する外部の伝送路の通信品質が所定の基準に達しているか否かを判定する通信品質判定手段と、より構成され、

前記データを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されており、

前記ベースバンド信号生成手段は、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していないと判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び所定の冗長ビットを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換し、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していると判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び、前記データと共に前記ベースバンド信号へと変換する追加データを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換するものであり、

前記冗長ビットの値は、前記ベースバンド信号内の、当該冗長ビットを含んでいるシンボルを表す点の瞬時値が、当該瞬時値が収束し得る4値のうちの最大値又は最小値へと常

に収束することとなるような値である、

ことを特徴とする。

【0007】

また、本発明の第2の観点に係るベースバンド信号生成装置は、

データを、多値のシンボルの列を表すベースバンド信号へと変換するベースバンド信号生成手段と、

前記ベースバンド信号を伝送する外部の伝送路の通信品質が所定の基準に達しているか否かを判定する通信品質判定手段と、より構成され、

前記データを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されており、

前記ベースバンド信号生成手段は、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していないと判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び所定の冗長ビットを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換し、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していると判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び、前記データと共に前記ベースバンド信号へと変換する追加データを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換するものであり、

前記冗長ビットの値は、前記ベースバンド信号内の、当該冗長ビットを含んでいて値が互いに異なる2個のシンボルを表す2個の点の瞬時値の差の最小値が、当該冗長ビットを含まない互いに異なる2個のシンボルを表す2個の点の瞬時値の差の最小値より大きくなるような値である、

ことを特徴とする。

【0008】

また、本発明の第3の観点に係るベースバンド信号生成装置は、

データを、多値のシンボルの列を表すベースバンド信号へと変換するベースバンド信号生成手段と、

前記ベースバンド信号を伝送する外部の伝送路の通信品質を判定する通信品質判定手段と、より構成され、

前記データを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されており、

前記ベースバンド信号生成手段は、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビットと、所定の冗長ビット若しくは前記データと共に前記ベースバンド信号へと変換する追加データと、を含み、且つ、前記伝送路の通信品質が良好であるほど、前記追加データを含むシンボルが多くなるように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換するものであって、

前記冗長ビットの値は、前記ベースバンド信号内の、当該冗長ビットを含んでいて値が互いに異なる2個のシンボルを表す2個の点の瞬時値の差の最小値が、当該冗長ビットを含まない互いに異なる2個のシンボルを表す2個の点の瞬時値の差の最小値より大きくなるような値である、

ことを特徴とする。

【0009】

前記データは、当該データが表す対象が含み得る成分に対応付けられたビットより構成されており、当該ビットは、当該ビットに対応付けられた成分が前記対象内に存在しないことを示すとき、前記冗長ビットの値と同一の値をとるものであるものであってもよい。

【0010】

前記ベースバンド信号生成手段は、前記ベースバンド信号が表す前記シンボルの列が、前記冗長ビット又は前記追加データを含むシンボルと前記冗長ビット及び前記追加データを含まないシンボルとを交互に並べた部分を含むものとなるように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換するものであってもよい。

【0011】

前記データは、音声を符号化することにより得られるビット列の一部を含んでおり、前記追加データは、当該ビット列の他の一部を含んでいるものであってもよい。

【0012】

前記データは、ビット列のうち、所定の基準に基づいて決まる重要度が最も高い部分を含んでおり、前記追加データは、当該ビット列のうち、前記重要度が最も低い部分を含んでいてもよい。

【0013】

前記通信品質判定手段は、

前記伝送路上で伝送されている信号の強度を測定する手段と、

測定された前記信号の強度に基づいて、前記伝送路の通信品質を判定する手段と、を備えるものであってもよい。

【0014】

前記データの少なくとも一部は、保護対象部分の誤り検出用のデータを含んでいてもよく、

前記ベースバンド信号生成手段は、前記伝送路の通信品質の判定結果に係らず、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記誤り検出用のデータを構成するビット、及び前記冗長ビットを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換するものであってもよい。

【0015】

前記ベースバンド信号生成装置は、前記ベースバンド信号生成手段が生成した前記ベースバンド信号を用いて変調波を生成し、当該変調波を前記伝送路に送出する変調手段を更に備えるものであってもよい。

【0016】

また、本発明の第4の観点に係るベースバンド信号生成方法は、

データを、4値のシンボルの列を表すベースバンド信号へと変換するベースバンド信号生成ステップと、

前記ベースバンド信号を伝送する外部の伝送路の通信品質が所定の基準に達しているか否かを判定する通信品質判定ステップと、より構成され、

前記データを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されており、

前記ベースバンド信号生成ステップは、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していないと判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び所定の冗長ビットを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換し、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していると判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び、前記データと共に前記ベースバンド信号へと変換する追加データを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換するステップであり、

前記冗長ビットの値は、前記ベースバンド信号内の、当該冗長ビットを含んでいるシンボルを表す点の瞬時値が、当該瞬時値が収束し得る4値のうちの最大値又は最小値へと常に収束することとなるような値である、

ことを特徴とする。

【0017】

また、本発明の第5の観点に係るベースバンド信号生成方法は、

データを、多値のシンボルの列を表すベースバンド信号へと変換するベースバンド信号生成ステップと、

前記ベースバンド信号を伝送する外部の伝送路の通信品質が所定の基準に達しているか否かを判定する通信品質判定ステップと、より構成され、

前記データを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されてお

り、

前記ベースバンド信号生成ステップは、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していないと判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び所定の冗長ビットを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換し、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していると判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び、前記データと共に前記ベースバンド信号へと変換する追加データを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換するステップであり、

前記冗長ビットの値は、前記ベースバンド信号内の、当該冗長ビットを含んでいて値が互いに異なる2個のシンボルを表す2個の点の瞬時値の差の最小値が、当該冗長ビットを含まない互いに異なる2個のシンボルを表す2個の点の瞬時値の差の最小値より大きくなるような値である、

ことを特徴とする。

【0018】

また、本発明の第6の観点に係るベースバンド信号生成方法は、

データを、多値のシンボルの列を表すベースバンド信号へと変換するベースバンド信号生成ステップと、

前記ベースバンド信号を伝送する外部の伝送路の通信品質を判定する通信品質判定ステップと、より構成され、

前記データを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されており、

前記ベースバンド信号生成ステップは、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビットと、所定の冗長ビット若しくは前記データと共に前記ベースバンド信号へと変換する追加データと、を含み、且つ、前記伝送路の通信品質が良好であるほど、前記追加データを含むシンボルが多くなるように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換するステップであって、

前記冗長ビットの値は、前記ベースバンド信号内の、当該冗長ビットを含んでいて値が互いに異なる2個のシンボルを表す2個の点の瞬時値の差の最小値が、当該冗長ビットを含まない互いに異なる2個のシンボルを表す2個の点の瞬時値の差の最小値より大きくなるような値である、

ことを特徴とする。

【0019】

また、本発明の第7の観点に係るプログラムは、

コンピュータを、

データを、4値のシンボルの列を表すベースバンド信号へと変換するベースバンド信号生成手段と、

前記ベースバンド信号を伝送する外部の伝送路の通信品質が所定の基準に達しているか否かを判定する通信品質判定手段と、して機能させるためのプログラムであって、

前記データを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されており、

前記ベースバンド信号生成手段は、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していないと判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び所定の冗長ビットを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換し、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していると判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び、前記データと共に前記ベースバンド信号へと変換する追加データを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換するものであり、

前記冗長ビットの値は、前記ベースバンド信号内の、当該冗長ビットを含んでいるシン

ボルを表す点の瞬時値が、当該瞬時値が収束し得る4値のうちの最大値又は最小値へと常に収束することとなるような値である、

ことを特徴とする。

【0020】

また、本発明の第8の観点に係るプログラムは、

コンピュータを、

データを、多値のシンボルの列を表すベースバンド信号へと変換するベースバンド信号生成手段と、

前記ベースバンド信号を伝送する外部の伝送路の通信品質が所定の基準に達しているか否かを判定する通信品質判定手段と、して機能させるためのプログラムであって、

前記データを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されており、

前記ベースバンド信号生成手段は、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していないと判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び所定の冗長ビットを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換し、

前記伝送路の通信品質が前記基準に達していると判定されている状態においては、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビット、及び、前記データと共に前記ベースバンド信号へと変換する追加データを含むように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換するものであり、

前記冗長ビットの値は、前記ベースバンド信号内の、当該冗長ビットを含んでいて値が互いに異なる2個のシンボルを表す2個の点の瞬時値の差の最小値が、当該冗長ビットを含まない互いに異なる2個のシンボルを表す2個の点の瞬時値の差の最小値より大きくなるような値である、

ことを特徴とする。

【0021】

また、本発明の第9の観点に係るプログラムは、

コンピュータを、

データを、多値のシンボルの列を表すベースバンド信号へと変換するベースバンド信号生成手段と、

前記ベースバンド信号を伝送する外部の伝送路の通信品質を判定する通信品質判定手段と、して機能させるためのプログラムであって、

前記データを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されており、

前記ベースバンド信号生成手段は、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルが、前記保護対象部分に属するビットと、所定の冗長ビット若しくは前記データと共に前記ベースバンド信号へと変換する追加データと、を含み、且つ、前記伝送路の通信品質が良好であるほど、前記追加データを含むシンボルが多くなるように、前記データを前記ベースバンド信号へと変換するものであって、

前記冗長ビットの値は、前記ベースバンド信号内の、当該冗長ビットを含んでいて値が互いに異なる2個のシンボルを表す2個の点の瞬時値の差の最小値が、当該冗長ビットを含まない互いに異なる2個のシンボルを表す2個の点の瞬時値の差の最小値より大きくなるような値である、

ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、伝送対象のデータに処理が施されているか否かを認識することなく受信側が当該データを復元できるように当該データを処理し、通信品質に応じた適正な効率で当該データを伝送するためのベースバンド信号生成装置、ベースバンド信号生成方法及びプログラムが実現される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明の実施の形態を、音声送受信システムを例とし、図面を参照して説明する。

本発明の実施の形態に係る音声送受信システムの構成を図1に示す。図示するように、この音声送受信システムは、送受信機TR1及びTR2より構成されている。送受信機TR1及びTR2は、外部のパケット網などを含む外部の伝送路Lを介し、両者相互間で音声の送受信を行うものである。

【0024】

送受信機TR1及びTR2は互いに実質的に同一の構成を有しており、それぞれ、送信装置Tと、受信装置Rとを備えている。

送受信機TR1の送信装置Tは、音声を表すFSK (Frequency Shift Keying) 変調波を生成して送受信機TR2の受信装置Rに宛てて送信し、送受信機TR2の受信装置Rは、このFSK変調波を受信して音声を再生する。同様に、送受信機TR2の送信装置Tは、音声を表すFSK変調波を生成して送受信機TR1の受信装置Rに宛てて送信し、送受信機TR1の受信装置Rは、このFSK変調波を受信して音声を再生する。

【0025】

送受信機TR1及びTR2の送信装置Tは互いに実質的に同一の構成を有しており、送受信機TR1及びTR2の受信装置Rも、互いに実質的に同一の構成を有している。

ただし、送受信機TR1及びTR2は、それぞれ、自己の送信装置Tが送信したFSK変調波が自己の受信装置Rにより受信されないような構成を有しているものとする。具体的には、例えば、送受信機TR1 (又はTR2) の送信装置Tの送信周波数と受信装置Rの受信周波数とを互いに異ならせることが考えられる。あるいは、送受信機TR1及びTR2は、各自の送信装置Tが送信するFSK変調波に送信元及び／又は宛先の識別符号を付すものとし、一方で、各自の受信装置Rは、宛先として自己の識別符号が付されたFSK変調波、又は送信元として自己の識別符号が付されていないFSK変調波のみを、音声を再生する対象として扱うようにしてもよい。あるいは、送受信機TR1及びTR2がそれぞれ、自己の送信装置TがFSK変調波を送信している間は自己の受信装置RがFSK変調波を受信する動作を停止させるようなPTT (Press To Talk) の機能を行う公知の機構を有するようにしてもよい。(ただしこの場合、送受信機TR1及びTR2は両者間では半二重通信を行うこととなる。)

【0026】

送受信機TR1及びTR2の送信装置Tは、それぞれ、図2に示すように、音声入力部T1と、通信品質判定部T2と、ボコーダ部T3と、インターリーブ処理部T4と、ベースバンド信号生成部T5と、変調部T6と、高周波出力部T7とより構成されている。

【0027】

音声入力部T1は、例えば、マイクロフォン、AF (Audio Frequency) 増幅器、サンプラー、A/D (Analog-to-Digital) コンバータ、及びフレーム生成用の論理回路などより構成されている。

【0028】

音声入力部T1は、例えば、音声を集音してこの音声を表すアナログ形式の音声信号を生成し、この音声信号を増幅し、サンプリングしてA/D変換することにより、デジタル形式の音声データを生成する。そして、このデジタル形式の音声データを複数のフレームの列へと分解して、ボコーダ部T3に供給する。

音声入力部T1が生成する各々のフレームは、音声入力部T1が集音した音声を一定の周期で (例えば、20ミリ秒毎に) 区切って得られる音片1個分の波形を表す音声データからなる。

【0029】

通信品質判定部T2は、伝送路Lの品質 (通信品質) を判定し、判定結果を示す通信品質データを生成してボコーダ部T3へと供給する。

【0030】

通信品質判定部T2は、具体的には、例えば、当該通信品質判定部T2が送受信機TR1に属するものであるとすれば送受信機TR2の送信装置Tが送出するFSK変調波の強度を測定し、測定結果が所定の閾値を超えているか否かを示すデータを通信品質データとして生成し供給する。この場合、通信品質判定部T2は、例えば、同調回路と、高周波増幅回路と、コンパレータとより構成されていけばよい。なお、受信装置Rを構成する同調回路や高周波増幅回路が、通信品質判定部T2の機能の少なくとも一部を行ってもよい。

【0031】

通信品質判定部T2は、FSK変調波の強度の測定結果を示すデータを通信品質データとして生成する場合、より具体的には、例えば、FSK変調波の強度の測定値が、(1) 所定の閾値 T_{h1} 未満であるか、(2) 閾値 T_{h1} 以上であり、かつ、閾値 T_{h1} より値の大きな所定の閾値 T_{h2} 未満であるか、又は(3) 閾値 T_{h2} 以上であるか、を判別し、判別結果が(1)～(3)のいずれに合致するかを示すデータを、通信品質データとして生成する。

【0032】

ボコーダ部T3、インターリーブ処理部T4及びベースバンド信号生成部T5は、いずれも、DSP(Digital Signal Processor)やCPU(Central Processing Unit)等のプロセッサや、このプロセッサが実行するためのプログラムを記憶するメモリなどより構成されている。なお、ボコーダ部T3、インターリーブ処理部T4及びベースバンド信号生成部T5の一部又は全部の機能を単一のプロセッサが行うようにしてもよい。また、ボコーダ部T3、インターリーブ処理部T4及びベースバンド信号生成部T5の一部又は全部の機能を行うプロセッサが更に音声入力部T1のフレーム生成用の論理回路の機能を行うようにしてもよい。

【0033】

ボコーダ部T3は、音声入力部T1よりフレームを供給されると、供給された各々のフレームにつき、当該フレームを用いて後述のボコーダ出力データを生成し、上述のフレームの列内での各フレームの順序を特定できる態様でインターリーブ処理部T4へと供給する。(具体的には、例えば、各フレームをこの順序に従って順次に供給するようにしたり、あるいは、フレームの順序を示すデータをフレームと共に供給したりすればよい。)

【0034】

各々のボコーダ出力データは、例えば、データ構造を図3に示すように、18ビットの最重要音声データと、26ビットの非保護音声データと、23ビットの非重要データと、5ビットの誤り検出データとを含んでいる。

【0035】

ボコーダ出力データの最重要音声データは、当該ボコーダ出力データの生成に用いたフレームが表す音片を符号化して得られる62ビットのデータ(以下、符号化音声データと呼ぶ)のうち、所定の基準に従って特定される聴覚上の重要度が最も高い18ビットの部分より構成されている。また、当該ボコーダ出力データの非保護音声データは、当該符号化音声データのうち、最重要音声データをなす部分に次いで聴覚上の重要度が高い26ビットの部分より構成されている。

【0036】

符号化音声データは、音声が含まれる成分(例えば、音圧やピッチなど)に対応付けられたビットより構成されており、これらのビットの各々は、値“0”をとる場合、当該ビットに対応付けられた成分が、当該ビットを含む符号化音声データが表す音片内に実質上存在しないことを示しているものである。

【0037】

なお、ボコーダ部T3が音片を符号化する手法は、符号化の結果得られるデータをなす各ビットの聴覚上の重要度を所定の基準に従って特定し、最重要音声データ、非保護音声データ及びその他のうちいずれかへと振り分けることが可能な手法である必要がある。ただし、このような振り分けが可能である限り、ボコーダ部T3が音片を符号化する手法は

任意である。具体的には、ボコーダ部T3は例えば、線形予測符号化などの手法を用いてこの符号化を行えばよい。この場合ボコーダ部T3は、聴覚上の重要度を、例えば非特許文献1の第2分冊p982-984に示すような公知の基準により特定すればよい。

【0038】

一方、ボコーダ出力データの非重要データは、18ビットの共用データと、5ビットの誤り検出用データ保護データとより構成されている。このうち、誤り検出用データ保護データを構成する各ビットの値はいずれも“0”である。

【0039】

これに対し、共用データの値は、通信品質判定部T2より供給される通信品質データが示す伝送路上の通信品質に応じて変わる。具体的には、共用データは、例えば通信品質が所定の基準に達していない場合は、値がいずれも“0”である18ビットのデータより構成される。一方、通信品質が当該基準に達している場合は、例えば、当該ボコーダ出力データの生成に用いた符号化音声データのうち、当該ボコーダ出力データに含まれる最重要音声データ及び非保護音声データを除いた、聴覚上の重要度が最も低い18ビットの部分より構成される。

【0040】

一方、ボコーダ出力データの誤り検出用データは、当該ボコーダ出力データに含まれる最重要音声データを用いて得られる、当該最重要音声データの誤り検出を行うためのCRC (Cycle Redundancy Check) データより構成されている。

【0041】

ボコーダ出力データ、特に非重要データの内容を上述した通りの内容とするため、ボコーダ部T3は、具体的には、例えば図4に示す手順でボコーダ出力データを作成し、インターリーブ処理部T4へと順次供給する。

【0042】

すなわち、ボコーダ部T3はまず、通信品質判定部T2が供給する通信品質データを取得し(図4、ステップS1)、この通信品質データが示すFSK変調波の強度の測定値が上述の閾値 $Th1$ 以上であるか否か(つまり、上述の(2)又は(3)の条件に該当するか否か)を判別する(ステップS2)。そして、FSK変調波の強度の測定値が閾値 $Th1$ 以上であると判別すると、ボコーダ部T3は処理をステップS6に移す。

【0043】

一方、FSK変調波の強度の測定値が閾値 $Th1$ 未満であるとステップS2で判別すると、ボコーダ部T3は、まだボコーダ出力データの作成に用いられていないフレームのうち先頭のフレームを用いて、非重要データを構成する各ビットの値がいずれも“0”であるようなボコーダ出力データを生成し、インターリーブ処理部T4へと供給する(ステップS3)。

【0044】

ステップS3の処理の次に、ボコーダ部T3は、通信品質判定部T2より通信品質データを取得し(ステップS4)、この通信品質データが示すFSK変調波の強度の測定値が上述の閾値 $Th2$ 以上であるか否か(つまり、上述の(3)の条件に該当するか否か)を判別する(ステップS5)。そしてボコーダ部T3は、FSK変調波の強度の測定値が閾値 $Th2$ 未満であるとステップS5で判別すると処理をステップS3に戻し、一方で閾値 $Th2$ 以上であると判別すると、処理をステップS6に進める。

【0045】

ステップS6でボコーダ部T3は、まだボコーダ出力データの作成に用いられていないフレームのうち先頭のフレームを用いてボコーダ出力データを生成し、インターリーブ処理部T4へと供給し(ステップS6)、ステップS1へと処理を戻す。ただしステップS6では、当該フレームを用いて生成した符号化音声データのうち、当該最重要音声データ及び当該非保護音声データをなす部分を除いた部分を、非重要データとして扱う。

【0046】

インターリーブ処理部T4は、ボコーダ部T3より供給されたボコーダ出力データにイ

ンターリーブを施す。そして、インターリーブされたボコード出力データ（以下、インターリーブ済みフレームと記す）を、ベースバンド信号生成部T5へと供給する。

【0047】

すなわち、インターリーブ処理部T4は、ボコード部T3よりボコード出力データを供給されると、まず、このボコード出力データに基づいて、4値FSKにおけるシンボルに相当する2ビットのデータを生成する。具体的には、インターリーブ処理部T4は、例えば図5にも示すように、以下(A1)～(A3)として示す処理を行う。つまり、

(A1) このボコード出力データに含まれる最重要音声データを構成する各ビットと、共用データを構成する各ビットとを1対1に結合することにより、2ビットのデータを18個生成する。ただし、図5(b)に示すように、これら18個のデータは、いずれも、共用データを構成する方のビットが下位ビットとなるように結合されるものとする。

(A2) このボコード出力データに含まれる誤り検出用データを構成する各ビットと、誤り検出用データ保護データを構成する各ビットとを1対1に結合することにより、2ビットのデータを5個生成する。ただし、図5(b)に示すように、これら5個のデータは、いずれも、誤り検出用データ保護データを構成する方のビットが下位ビットとなるように結合されるものとする。

(A3) このボコード出力データに含まれる非保護音声データを、図5(a)に示すように、2ビットのデータ13個へと分解する。

【0048】

そして、インターリーブ処理部T4は、(A1)～(A3)の処理の結果得られた合計36個の2ビットデータを、例えば図5(c)に示すように、(A1)又は(A2)の処理で得られた2ビットデータと(A3)の処理で得られた2ビットデータとが交互に並ぶ部分を含むような所定の順序で、ベースバンド信号生成部T5へと供給する。

【0049】

インターリーブ処理部T4が上述の処理を行って生成する2ビットデータは、誤り検出用データ及び誤り検出用データ保護データより得られるものについては、いずれも下位1桁が“0”である。また、共用データの全ビットの値が“0”である場合は、最重要音声データ及び共用データより得られるものについても、いずれも下位1桁が“0”となる。これに対し、非保護音声データより得られる2ビットデータは、下位1桁が“0”又は“1”のいずれでもあり得る。

【0050】

ベースバンド信号生成部T5は、インターリーブ処理部T4よりインターリーブ済みフレームを供給されると、このインターリーブ済みフレームを、4値のルートナイキストFSKにおけるベースバンド信号へと変換し、このベースバンド信号を変調部T6へと供給する。なお、ベースバンド信号生成部T5は、ベースバンド信号に、例えば、1個のインターリーブ済みフレームを表す部分の始点及び終点を識別するためのマーカーとなる信号を挿入してもよい。

【0051】

図6は、ベースバンド信号生成部T5が生成するベースバンド信号のアイバターンの一例を示す図である。図示するように、このベースバンド信号は、1シンボル区間（シンボル1個分の情報を表す区間）内の一定の位相の点（ナイキスト点）で、瞬時値が4個の値のいずれかへと収束する。これらの4個の値（以下、シンボル値と呼ぶ）は、大きい方から2番目の値を(+1)とすると、例えば、図6に示すように値が大きい方から順に(+3)、(+1)、(-1)、(-3)の各値をとって等間隔で並ぶものである。

【0052】

そして、ベースバンド信号生成部T5は例えば、図6に示すように、インターリーブ済みフレームに含まれるシンボル“00”（つまり、値“00”を有する2ビットデータ）を、シンボル値が(-3)であるシンボル区間へと変換し、シンボル“01”を、シンボル値が(-1)であるシンボル区間へと変換し、シンボル“11”を、シンボル値が(+1)であるシンボル区間へと変換し、シンボル“10”を、シンボル値が(+3)である

シンボル区間へと変換するものとする。

【0053】

インターリーブ済みフレームからベースバンド信号への変換が上述の規則に従って行われる結果、下位1桁が“0”であるシンボルは、シンボル値が(−3)又は(+3)であるシンボル区間へと変換される。従って、誤り検出用データや、通信品質が所定の基準を満たさないような悪い状態における最重要音声データを表すシンボルは、いずれも、シンボル値が(+3)又は(−3)であるシンボル区間へと変換されることとなる。これに対し、非保護音声データや、通信品質が良い状態における最重要音声データを表すシンボルは、(+3)、(+1)、(−1)又は(−3)のいずれのシンボル値をとるシンボル区間へも変換され得る。

【0054】

なお、以上より明らかなように、インターリーブ済みフレームからベースバンド信号への変換を上述の規則に従って行う場合、これら4種類のシンボルは、シンボル値が高い順(又は低い順)に配列すると、グレイ符号の系列をなすようになっている(つまり、この配列内で隣り合うシンボル間のハミング距離がいずれも1である)。

【0055】

変調部T6は、公知の周波数変調回路や、搬送波を生成する発振回路などより構成されており、ベースバンド信号生成部T5より供給されたベースバンド信号を用いて搬送波を周波数変調し、得られたFSK(ルートナイキストFSK)変調波を、高周波出力部T7へと供給する。

【0056】

なお、変調部T6も、プロセッサや、このプロセッサが実行するためのプログラムを記憶するメモリなどより構成されていてよい。また、音声入力部T1、ボコーダ部T3、インターリーブ処理部T4及びベースバンド信号生成部T5の一部又は全部の機能を行うプロセッサが更に変調部T6の機能を行うようにしてもよい。

【0057】

高周波出力部T7は、高周波増幅回路やアンテナ等より構成されており、変調部T6より供給された変調波を増幅して伝送路Lへと送出する。

【0058】

送信装置Tは、以上説明した動作を行うことにより、自己が集音した音声を表す、ルートナイキスト特性を有するFSK変調波を生成して送信する。

このFSK変調波のベースバンド信号を表すシンボルは、符号化音声データの最重要部分を表す第1の種類のシンボルと、符号化音声データの最重要部分の誤り検出用のデータを表す第2の種類のシンボルと、符号化音声データの最重要部分以外を表す第3の種類のシンボルと、に分類され得る。そして、第2の種類のシンボルを表すシンボル区間のシンボル値は、ベースバンド信号のシンボル区間がとり得る4個のシンボル値のうちの最大値又は最小値となる。また、伝送路Lの通信品質が所定の基準を満たさないときは、第1の種類のシンボルを表すシンボル区間のシンボル値も、とり得る4個の値のうちの最大値又は最小値となる。このため、第2の種類のシンボル(又は、伝送路Lの通信品質が所定の基準を満たさない場合における第1及び第2の種類のシンボル)のみについてみれば、符号化音声データの最重要部分又はその誤り検出用のデータをなすビットに冗長なビットが付加された形となっている結果、とり得るシンボル値が2個となる一方で、シンボル値の間隔が実質的に拡大されており、この結果として信号対雑音比が向上する。

【0059】

また、上述した本実施の形態の送信装置Tは、第1の種類のシンボルを表すシンボル区間と、第3の種類のシンボルを表すシンボル区間とが交互に並ぶ部分を含むように、ベースバンド信号を生成する結果、重要度の高い第1の種類のシンボルがベースバンド信号内に分散する。このため、伝送される変調波がフェージング等の影響を受けても、重要度の高い第1の種類のシンボルが多数まとめて欠落する危険が少ない。

【0060】

また、伝送路 L の通信品質が所定の基準を満たすときは、第1の種類のシンボルは、符号化音声データの最重要部分に加え、この符号化音声データのうち重要度が最も低い部分の内容も表すように設定される。このため、伝送路 L の通信品質が良いときは、音声の伝送のビットレートが実質上増大し、通信品質に応じた適切な態様での伝送が行われる。

【0061】

また、伝送路 L の通信品質が所定の基準を満たさない場合において、第1の種類のシンボルを生成するために符号化音声データの最重要部分に付加されるビットの値（上述した例では“0”）は、符号化音声データを構成するビットが音片内に特定の成分が存在であることを示している場合の値と同一である。

このため、送信装置 T が送信したFSK変調波を受信する装置（例えば、本実施の形態の受信装置 R ）は、第1の種類のシンボルを生成するために符号化音声データの最重要部分に付加されたビットを、当該符号化音声データのうち重要度が最も低い部分の内容を表すものと無条件に見なして音声再生に用いても差し支えなく、従って、このビットがいかなる種類の情報を表しているかを判別する必要もない。

【0062】

次に受信装置 R の説明に移ると、送受信機 $TR1$ 及び $TR2$ の受信装置 R は、それぞれ、図7に示すように、高周波入力部 $R1$ と、復調部 $R2$ と、シンボル判定部 $R3$ と、デインターリーブ処理部 $R4$ と、音声データ復元部 $R5$ と、音声出力部 $R6$ とより構成されている。

【0063】

高周波入力部 $R1$ は、アンテナや、同調回路や、高周波増幅回路より構成されており、送信装置 T 等が伝送路 L へと送出したFSK変調波を伝送路 L より受信し、増幅して復調部 $R2$ へと供給する。なお、送受信機 $TR1$ 又は $TR2$ が備える1個のアンテナが、当該送受信機の高周波入力部 $R1$ のアンテナの機能と、当該送受信機の高周波出力部 $T7$ のアンテナの機能とを兼ねるようにしてもよい。

【0064】

復調部 $R2$ は、周波数変調波を検波する公知の検波回路より構成されており、高周波入力部 $R1$ より供給されたFSK変調波を検波することにより、ベースバンド信号を復元する。そして、復元されたベースバンド信号をシンボル判定部 $R3$ へと供給する。なお、復調部 $R2$ は、プロセッサや、このプロセッサが実行するためのプログラムを記憶するメモリなどより構成されていてもよい。

【0065】

シンボル判定部 $R3$ 、デインターリーブ処理部 $R4$ 及び音声データ復元部 $R5$ は、いずれも、プロセッサや、このプロセッサが実行するためのプログラムを記憶するメモリなどより構成されている。なお、シンボル判定部 $R3$ 、デインターリーブ処理部 $R4$ 及び音声データ復元部 $R5$ の一部又は全部の機能を単一のプロセッサが行うようにしてもよい。また、復調部 $R2$ や送信装置 T の一部又は全部の機能を行うプロセッサが更にシンボル判定部 $R3$ 、デインターリーブ処理部 $R4$ 及び音声データ復元部 $R5$ の一部又は全部の機能を行うようにしてもよい。

【0066】

シンボル判定部 $R3$ は、図8(a)及び(b)に模式的に示すように、復調部 $R2$ より供給されたベースバンド信号の各ナイキスト点における瞬時値に基づいて、それぞれのナイキスト点を含むシンボル区間が表すシンボルを判定し、判定結果に基づいて、送信装置 T のインターリーブ処理部 $T4$ が生成するインターリーブ済みフレームに相当するデータ（図8(b)）を再生する。そして、再生されたデータをデインターリーブ処理部 $R4$ へと供給する。

【0067】

具体的には、シンボル判定部 $R3$ は、例えばまず、復調部 $R2$ より供給されたベースバンド信号に含まれるそれぞれのナイキスト点について、当該ナイキスト点におけるベースバンド信号の瞬時値が第1の閾値（ $Th1$ ）以上であるか、第2の閾値（ $Th0$ ）以上（

） $Th+$ ）未満であるか、第3の閾値（ $Th-$ ）以上（ $Th0$ ）未満であるか、又は（ $Th-$ ）未満であるか、を判別する。

ただし、（ $Th+$ ）の値は（+1）を超え（+3）未満であり、（ $Th0$ ）の値は（-1）を超え（+1）未満であり、（ $Th-$ ）の値は（-3）を超え（-1）未満であるものとする。従って具体的には、（ $Th+$ ）の値は例えば（+2）、（ $Th0$ ）の値は例えば（0）、（ $Th-$ ）の値は例えば（-2）であればよい。

【0068】

そして、シンボル判定部R3は、ナイキスト点におけるベースバンド信号の瞬時値が（ $Th+$ ）以上であると判別すると、当該ナイキスト点を含むシンボル区間のシンボル値が（+3）であり（図8（a））、従って当該シンボル区間がシンボル“10”を表すものである、と判定する。

同様に、（ $Th0$ ）以上（ $Th+$ ）未満であると判別すると、当該ナイキスト点を含むシンボル区間のシンボル値が（+1）であり、従って当該シンボル区間がシンボル“11”を表すものである、と判定する。また、（ $Th-$ ）以上（ $Th0$ ）未満であると判別すると、当該ナイキスト点を含むシンボル区間のシンボル値が（-1）であり、従って当該シンボル区間がシンボル“01”を表すものである、と判定する。また、（ $Th-$ ）未満であると判別すると、当該ナイキスト点を含むシンボル区間のシンボル値が（-3）であり、従って当該シンボル区間がシンボル“00”を表すものである、と判定する。

【0069】

そして、インターリーブ済みフレーム1個分のシンボルをすべて判定すると、シンボル判定部R3は、これらのシンボルの列を、再生されたインターリーブ済みフレーム1個に相当するデータとして、デインターリーブ処理部R4へと供給する。

【0070】

デインターリーブ処理部R4は、シンボル判定部R3より供給されたデータがインターリーブ済みフレームであるものとして、当該インターリーブ済みフレームを用い、ボコーダ出力データを復元する。そして、復元されたボコーダ出力データを音声データ復元部R5へと供給する。

【0071】

具体的には、デインターリーブ処理部R4は、インターリーブ済みフレームに相当するデータをシンボル判定部R3より供給されると、図8（b）～（e）にも示すように、例えば以下に記す（B1）～（B5）の処理を行う。すなわち、

（B1） シンボル判定部R3より供給された当該インターリーブ済みフレームに含まれる各シンボルのうち、非保護音声データを含む13個のシンボルを、全体として26ビットの非保護音声データであると特定する。なお、デインターリーブ処理部R4は、例えば、当該インターリーブ済みフレーム内での各々のシンボルの順序に基づいて、当該シンボルが含んでいるデータの種類を特定するようにすればよい。

（B2） また、当該インターリーブ済みフレームに含まれる各シンボルのうち、最重要音声データを含む18個のシンボルを、それぞれ、上位1ビットと下位1ビットとに分離する。そして、上位1ビットのデータ18個からなる18ビットのデータを最重要音声データとして特定する。

（B3） （B2）の処理で分離した下位1ビットのデータ18個からなる18ビットのデータを、非重要データのうちの共用データ（ただし、1個の符号化音声データのうちの（a）の処理で特定した非保護音声データと（B2）の処理で特定した最重要音声データとを除いた部分からなるデータ）として特定する。

（B4） また、当該インターリーブ済みフレームに含まれる各シンボルのうち、誤り検出用データを含む5個のシンボルの下位1ビットをそれぞれ破棄し、残った上位1ビットのデータ5個からなる5ビットのデータを、誤り検出用データとして特定する。

（B5） （B1）～（B4）の処理で特定された最重要音声データ、非保護音声データ、非重要データ及び誤り検出用データを互いに対応付け、ボコーダ出力データに相当するデータとして、音声データ復元部R5に供給する。

【0072】

音声データ復元部R5は、デインターリーブ処理部R4より供給された、ボコーダ出力データに相当するデータを取得し、このデータに含まれる最重要音声データのうち誤っているビットを、当該データに含まれる誤り検出用データを用いて検出し、検出されたビットに、所定のパッドフレームマスキング処理を施す。

【0073】

上述のパッドフレームマスキング処理は、具体的には、例えば、誤っているビットを、当該ビットの直前又はその他所定の条件を満たす位置のビットの値と同じ値へと変更する処理であればよい。あるいは、誤っているビットの値を、当該ビットの前後を所定の規則（例えば、ラグランジェ補間など）に従って補間するような値へと変更する処理であってもよい。あるいは、誤っているビットの値を、当該ビットに対応付けられた成分が存在しないし破棄されたことを示す値（例えば、上述の送信装置Tが生成するボコーダ出力データの例では“0”）や、その他所定の値へと変更する処理であってもよい。

【0074】

そして、音声データ復元部R5は、最重要音声データの誤り検出（及び、誤りが検出された場合は更にパッドフレームマスキング処理）が完了したボコーダ出力データに含まれる当該最重要音声データ、非保護音声データ及び非重要データより構成される符号化音声データを、公知の手法により、当該符号化音声データが示す音声の波形を表すデジタル形式の音声データへと変換し、音声出力部R6へと供給する。

【0075】

符号化音声データを音声信号へと変換する手法としては、例えば、符号化音声データを構成する符号と音声データとの対応関係を記述するルックアップテーブルと、音声データのデータベースとをあらかじめ記憶しておき、このルックアップを参照して、符号化音声データ内の符号に相当する音声データを特定し、特定された音声データをデータベース等から読み出して互いに結合する、などの手法が考えられる。

【0076】

なお、上述したように、最重要音声データ内のビットと共に1個のシンボルを構成するビットは、符号化音声データのうち重要度が最も低い部分をなすビットであるか、又は、音片内の特定の成分が存在しないことを示す値を有するビットである。このため、受信装置Rは、上述の（B3）の処理で特定したデータを、当該符号化音声データのうち重要度が最も低い部分の内容を表すものと無条件に見なしても差し支えなく、換言すれば、このデータがいかなる種類のデータであるかを判別する必要はない。

【0077】

音声出力部R6は、例えば、D/A（Digital-to-Analog）コンバータ、AF増幅器及びスピーカなどより構成されている。

音声出力部R6は、音声データ復元部R5よりデジタル形式の音声データを供給されると、例えば、この音声データをD/A変換することにより、アナログ形式の音声信号を生成する。そしてこの音声信号を増幅し、増幅された音声信号によりスピーカを駆動することにより、この音声信号が表す音声を再生する。

【0078】

受信装置Rは、以上説明した動作を行うことにより、送信装置T等が送信したFSK変調波を受信し、このFSK変調波が表す音声を再生する。

送信装置Tが送信するFSK変調波は、上述の通り、符号化音声データの最重要部分の誤り検出用のデータを表すシンボル（伝送路Lの通信品質が所定の基準を満たさない場合は、更に、当該最重要部分を表すシンボル）のとり得るシンボル値が2個となる一方で、シンボル値の間隔が実質的に拡大されている。このため、受信装置Rはこれらのシンボルを良好に復元できる。また、伝送路Lの通信品質が所定の基準を満たすときは、このFSK変調は更に、この符号化音声データのうち重要度が最も低い部分の内容も表すものとなっている。そして受信装置Rはこの部分も音声の再生に用いることができる。

【0079】

従って、送信装置T等が送信したFSK変調波を受信装置Rが受信して音声を再生した場合、例えば図9にグラフPとして示すような音声の特性が得られる。なお、図9におけるグラフP1は、符号化音声データの最重要部分やその誤り検出用のデータが、通信品質に関係なく一律に、冗長なビットを付加する上述の手順によってシンボル値が(＋3)又は(－3)のシンボルへと変換されている場合における、通信品質と音質との関係を示すグラフである。また、グラフP2は、符号化音声データの最重要部分をなすビットと最も重要度が低い部分をなすビットとを、通信品質に関係なく一律に、上述した手順によって1個のシンボルとして表した場合における通信品質と音質との関係を示すグラフである。(なお、図9は、通信品質判定部T2が測定したFSK変調波の強度を通信品質の尺度として用い、また、上述した閾値Th1及びTh2が、 $Th1 = Th2 = x$ という関係にある場合を例示するものである。)

【0080】

図9から分かるように、受信装置Rは、伝送路Lの通信品質がxより悪い場合は、この場合においてグラフP2の特性より優れたグラフP1の特性で音声を再生する。一方、伝送路Lの通信品質がxより良い場合は、この場合においてグラフP1の特性より優れたグラフP2の特性で音声を再生する。このように、この音声送受信システムは、通信品質に応じて最適な音質が得られる手法で音声の伝送を行う。

【0081】

なお、この音声送受信システムの構成は、上述のものに限られない。

例えば、送信装置T及び受信装置Rの各部のうちプロセッサより構成される部分は、プロセッサに代えて専用の電子回路より構成されていてもよい。また、音声を表す上述の各種データや、誤り検出用データのビット数は任意である。

また、伝送路Lの通信品質が所定の基準を満たすときは、共用データと同様、誤り訂正用データ保護用データも、符号化音声データのうち重要度が最も低い部分をなすビットから構成されてよい。

【0082】

また、ボコーダ部T3が音声を符号化する規則も任意であり、ボコーダ部T3は、符号化された音声に更にFEC(Forward Error Correction: 前方向誤り訂正)等の処理を施してもよい。また、誤り検出用データは必ずしもCRC符号からなっている必要はなく、チェックサムやパリティ符号あるいはその他任意の手法により作成されてよい。あるいは、誤り検出用データに代えて誤り訂正符号が用いられてもよい。

【0083】

また、上述のボコーダ部T3は、共用データに含まれる音声符号化データの成分のビット数を、通信品質データが示す伝送路Lの通信品質が所定の基準に達していれば最重要音声データのビット数と同数とし、達していなければ0個とする、というように2段階に変化させている。

しかし、ボコーダ部T3は、共用データに含まれる音声符号化データの成分のビット数を、伝送路Lの通信品質が良好であるほど(例えば上述の例では、通信品質データが示すFSK変調波の強度が大きいほど)多くなるよう、3段階以上に变化させてもよい。ボコーダ部T3はこの場合、共用データのうち音声符号化データの成分を表さない残りのビットの値を、音声の特定の成分の不存在を示す値(上述の例では“0”)とすればよい。

【0084】

また、伝送する対象のデータは必ずしも音声を表すものでなくてもよく、符号の列として表せるデータである限り任意である。従って、例えば画像を表すデータでもよい。そして、ボコーダ部T3は、伝送対象のデータのいかなる部分を最重要部分(あるいは、最も重要度が低い部分)として扱うかを、任意の基準に従って決定してよい。

【0085】

また、音声入力部T1は、伝送する対象のデータを任意の手法で取得してよく、例えば、音声入力部T1はUSB(Universal Serial Bus)やIEEE1394あるいはEthernet(登録商標)等のシリアルインターフェース回路を備えるものとして、外部よりシリア

ル伝送されるデータをシリアルインターフェース等を介して取得してもよい。あるいは、音声入力部T1はCD (Compact Disc) - ROM (Read Only Memory) ドライブ等の記録媒体ドライブ装置を備えるものとして、伝送する対象のデータを記録した記録媒体から当該データを読み取るようにしてもよい。

【0086】

また、ベースバンド信号は、4値を超えるシンボルを表すものであってもよい。また、伝送対象のデータに冗長なビットを付加して得られるシンボルのシンボル値は、必ずしも、とり得る複数の値のうちの最大値又は最小値となる必要はなく、互いに異なる2個のシンボルのシンボル値の差の最小値が、冗長なビットを付加せずにシンボルを生成した場合における最小値より大きくなっていればよい。

また、ベースバンド信号が表すシンボルは必ずしも、シンボル値が高い順（又は低い順）に配列した場合にグレイ符号の系列をなすように定められていなくてもよい。

【0087】

また、送信装置T-受信装置R間で送受される変調波は、必ずしもルートナイキスト特性を有するFSK変調波である必要はなく、例えばガウシアン特性やその他任意の特性を有してよい。また、この変調波は、ベースバンド信号生成部T5が生成するベースバンド信号を何らかの形で表すものであればよく、従って例えばPSK (Phase Shift Keying) 変調波であってもよい。

【0088】

また、通信品質判定部T2が伝送路Lの通信品質を判定する手法は任意であり、例えば、伝送路L上で伝送されているデータを取得し、このデータのEVM (Error Vector Magnitude)、BER (Bit Error Rate) あるいはその他データの品質を示す任意のパラメータを特定し、このパラメータに基づいて通信品質データを作成してもよい。

【0089】

また、受信装置Rのシンボル判定部R3は、冗長ビットが付加されたシンボルを表す区間については、1個の閾値を用いて、当該区間のシンボル値が2値（本来とり得る4値のうちの最大値及び最小値）のいずれであるかを判定するようにしてもよい。

【0090】

また、伝送路Lは必ずしもパケット網を備えている必要はなく、送受信機TR1及びTR2は、両者間で直接に変調波の送受信を行ってもよい（すなわち、伝送路Lは電磁波が伝搬する空間であってよいし、送受信機TR1-送受信機TR2間を直接に接続する通信回線からなってもよい）。あるいは、伝送路Lはインターネット等のネットワークより構成されていてもよい。

【0091】

以上、この発明の実施の形態を説明したが、この発明にかかるベースバンド信号生成装置は、専用のシステムによらず、通常のコンピュータシステムを用いて実現可能である。

例えば、マイクロフォン、AF増幅器、サンプラー、A/Dコンバータ及び高周波増幅回路などを備えたコンピュータに上述の送信装置Tの動作を実行させるためのプログラムを格納した記録媒体（CD-ROM、フレキシブルディスク等）から該プログラムをインストールすることにより、上述の処理を実行する送信装置Tを構成することができる。また、例えば、スピーカ、AF増幅器、D/Aコンバータ及び高周波増幅回路などを備えたコンピュータに上述の受信装置Rの動作を実行させるためのプログラムを格納した記録媒体（CD-ROM、フレキシブルディスク等）から該プログラムをインストールすることにより、上述の処理を実行する受信装置Rを構成することができる。なお、1個のコンピュータが送信装置Tの少なくとも一部の機能と受信装置Rの少なくとも一部の機能とを兼ねてもよい。

【0092】

また、例えば、通信回線のBBSにこれらのプログラムをアップロードし、これらを通信回線を介して配信してもよく、また、これらのプログラムを表す信号により搬送波を変調し、得られた変調波を伝送し、この変調波を受信した装置が変調波を復調して該プログ

ラムを復元するようにしてもよい。

そして、これらのプログラムを起動し、OSの制御下に、他のアプリケーションプログラムと同様に実行することにより、上述の処理を実行することができる。

【0093】

なお、OSが処理の一部を分担する場合、あるいは、OSが本願発明の1つの構成要素の一部を構成するような場合には、記録媒体には、その部分を除いたプログラムを格納してもよい。この場合も、この発明では、その記録媒体には、コンピュータが実行する各機能又はステップを実行するためのプログラムが格納されているものとする。

【図面の簡単な説明】

【0094】

【図1】本発明の実施形態に係る音声送受信システムの構成を示すブロック図である。

【図2】送信装置の構成を示すブロック図である。

【図3】ボコーダ出力データのデータ構造を示す図である。

【図4】ボコーダ出力データを生成する処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】ボコーダ出力データをインターリーブする処理を模式的に示す図である。

【図6】ベースバンド信号のアイパターンの一例を示すグラフである。

【図7】受信装置の構成を示すブロック図である。

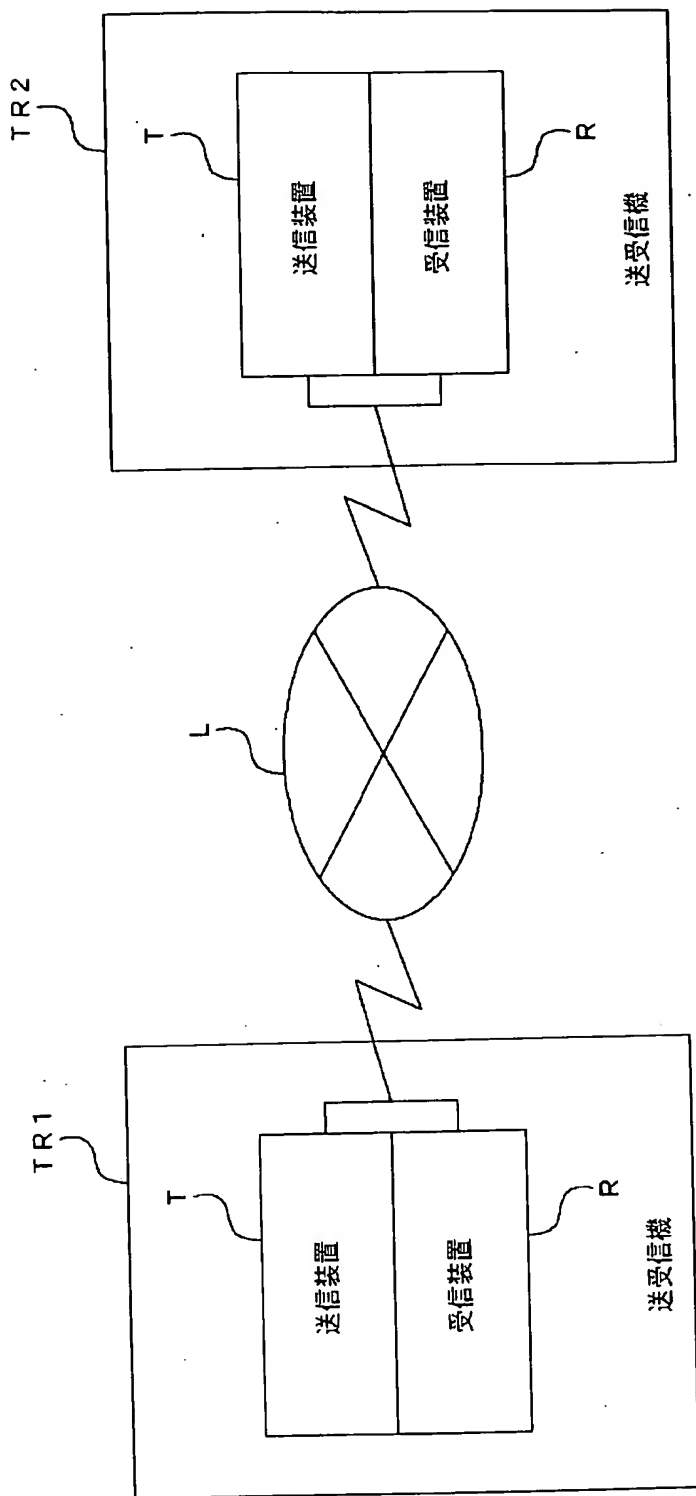
【図8】ベースバンド信号からボコーダ出力データを復元する処理を模式的に示す図である。

【図9】図2の送信装置が送信した変調波を図7の受信装置が受信して音声を再生した場合における、通信品質と音質との関係を示すグラフである。

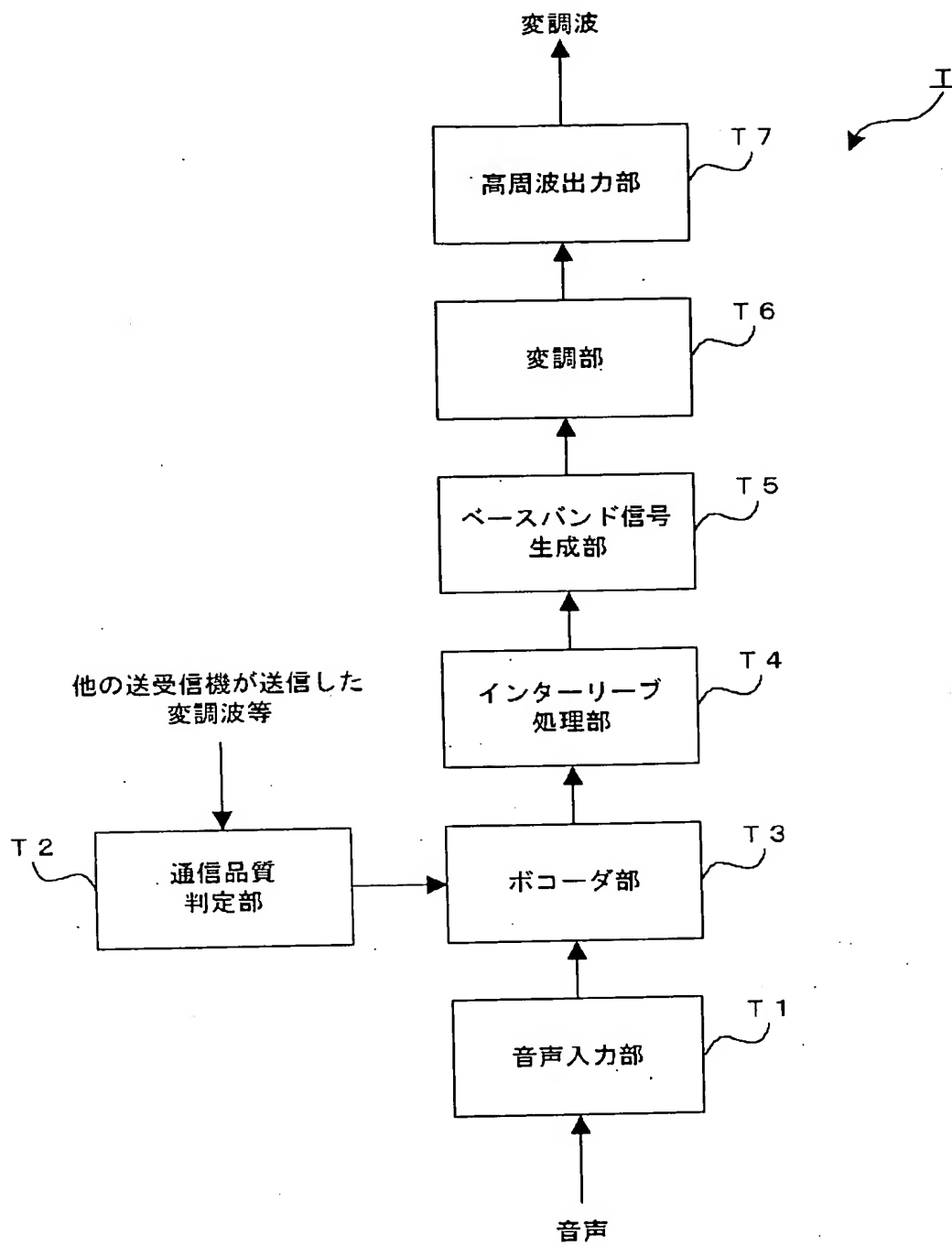
【符号の説明】

【0095】

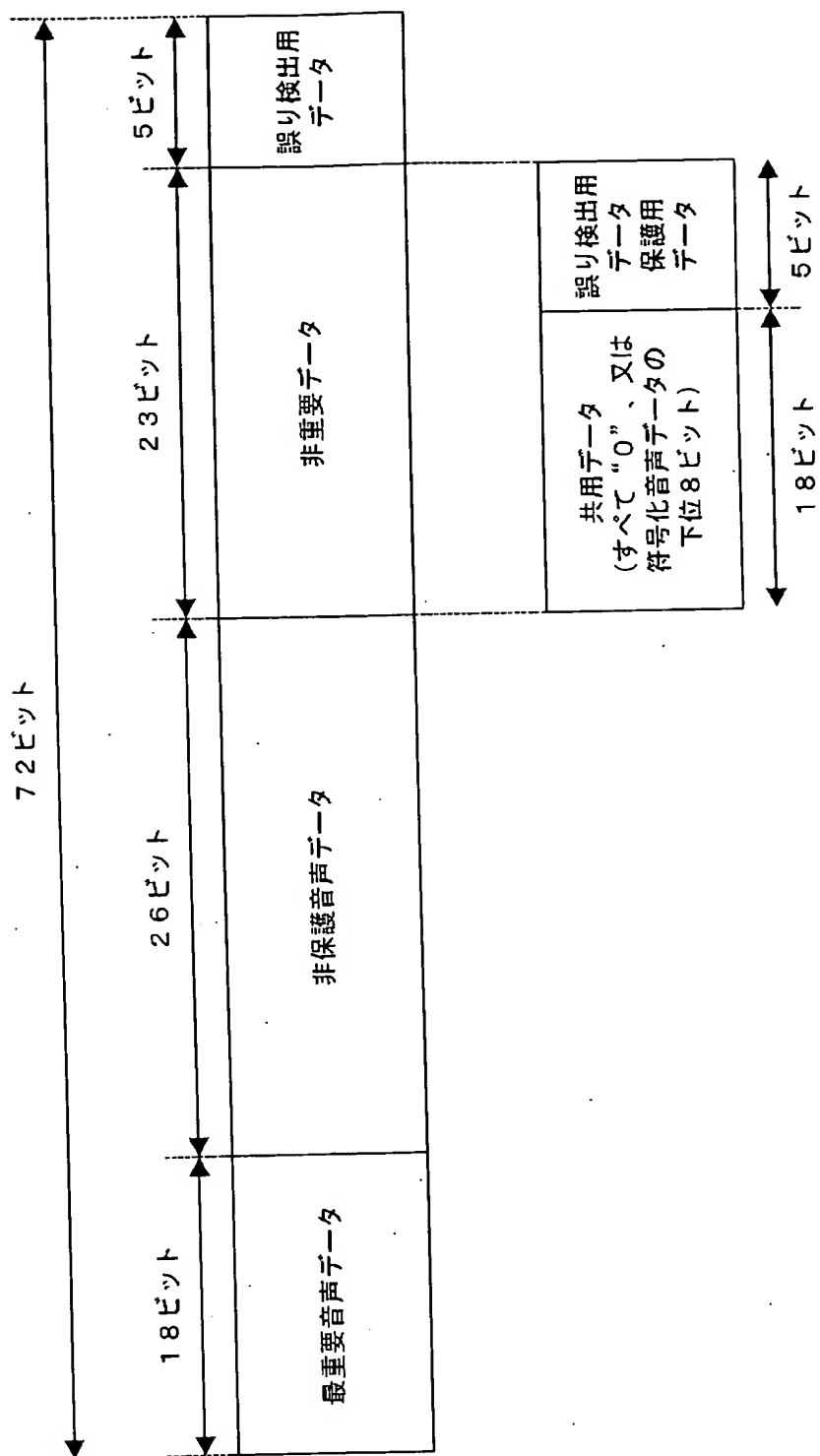
TR1, TR2	送受信機
T	送信装置
T1	音声入力部
T2	通信品質判定部
T3	ボコーダ部
T4	インターリーブ処理部
T5	ベースバンド信号生成部
T6	変調部
T7	高周波出力部
R	受信装置
R1	高周波入力部
R2	復調部
R3	シンボル判定部
R4	デインターリーブ処理部
R5	音声データ復元部
R6	音声出力部



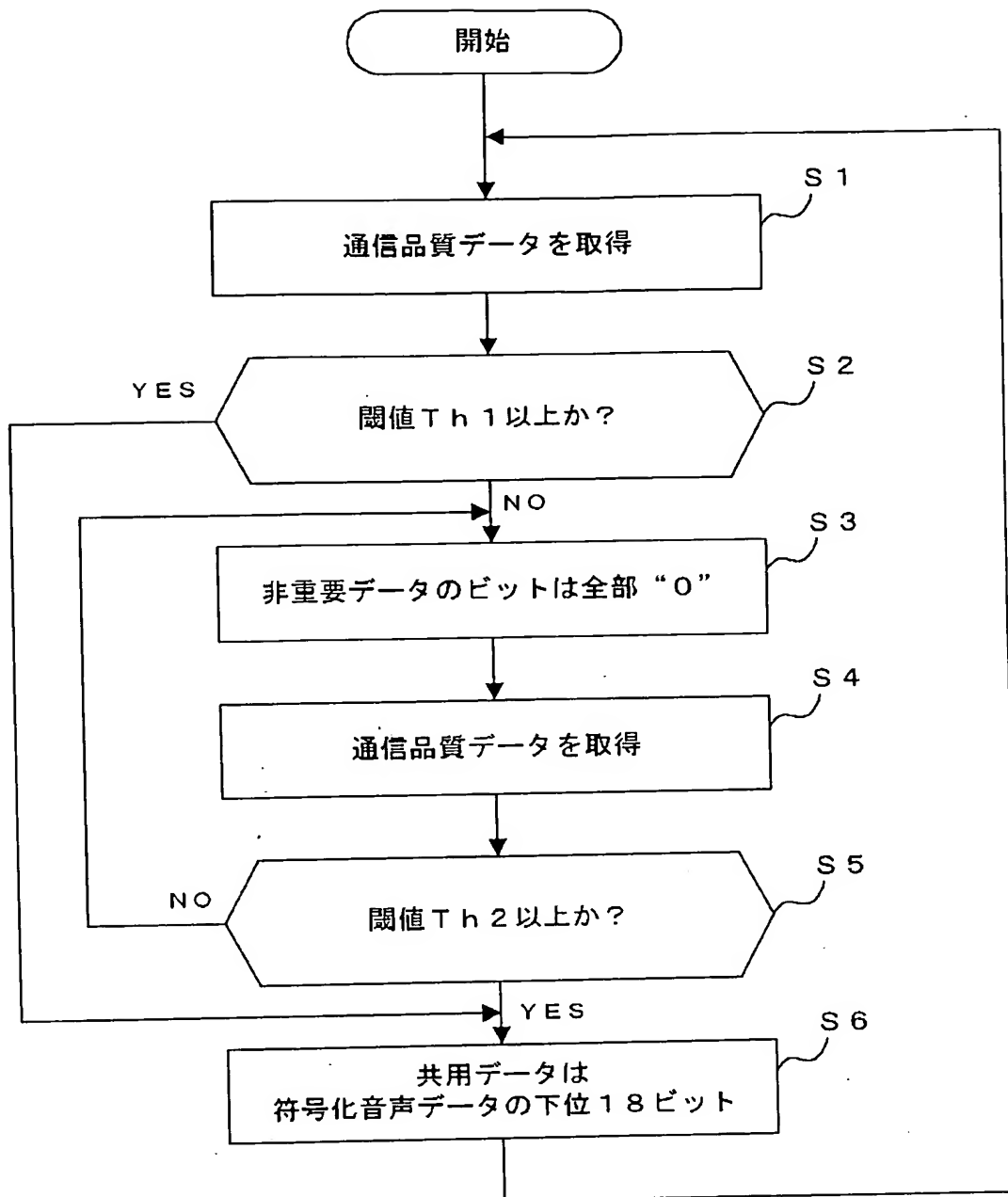
【図 2】



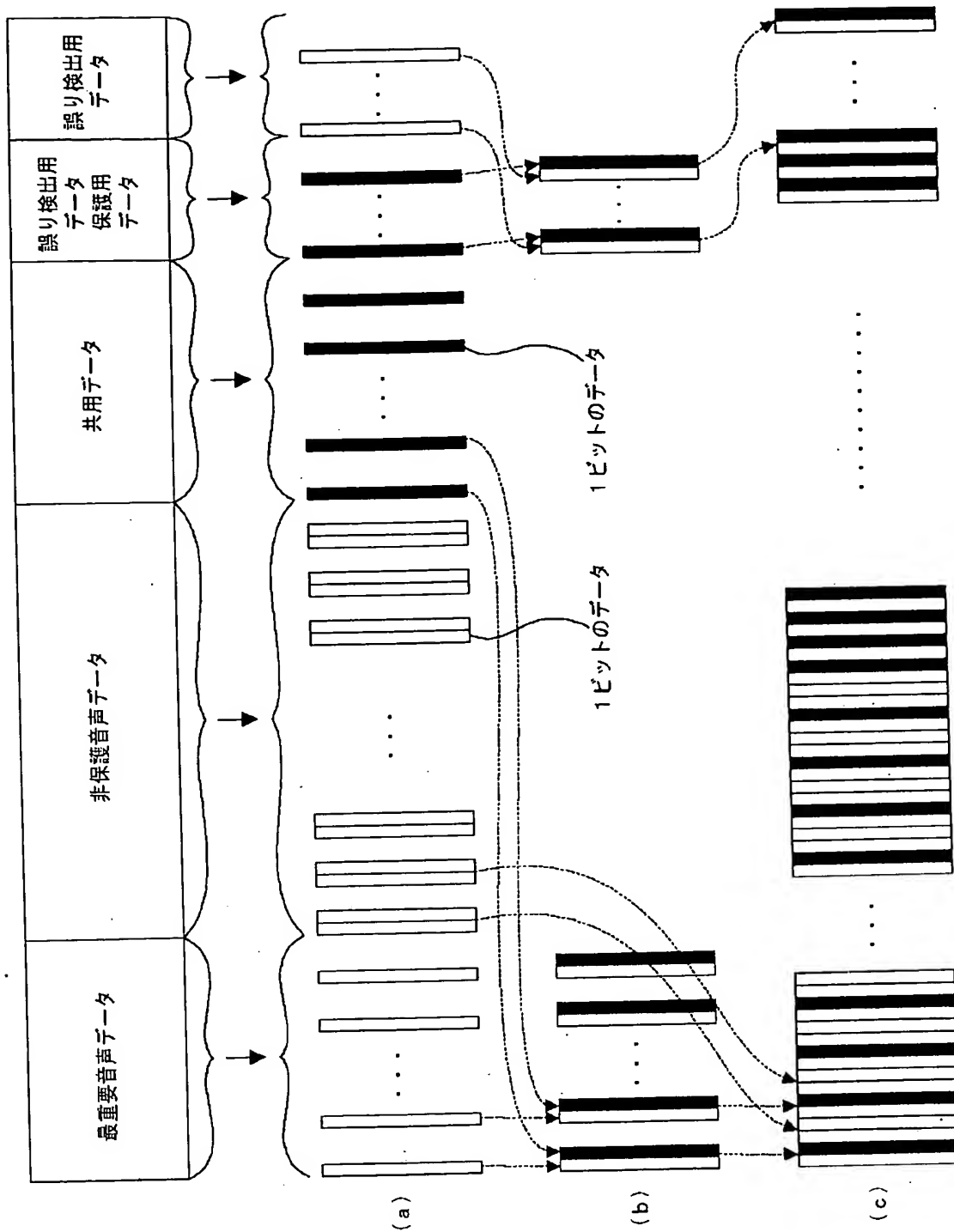
【図 3】



【図 4】



【図5】



【図 6】

シンボルの
ビット値

"10"

"11"

"01"

"00"

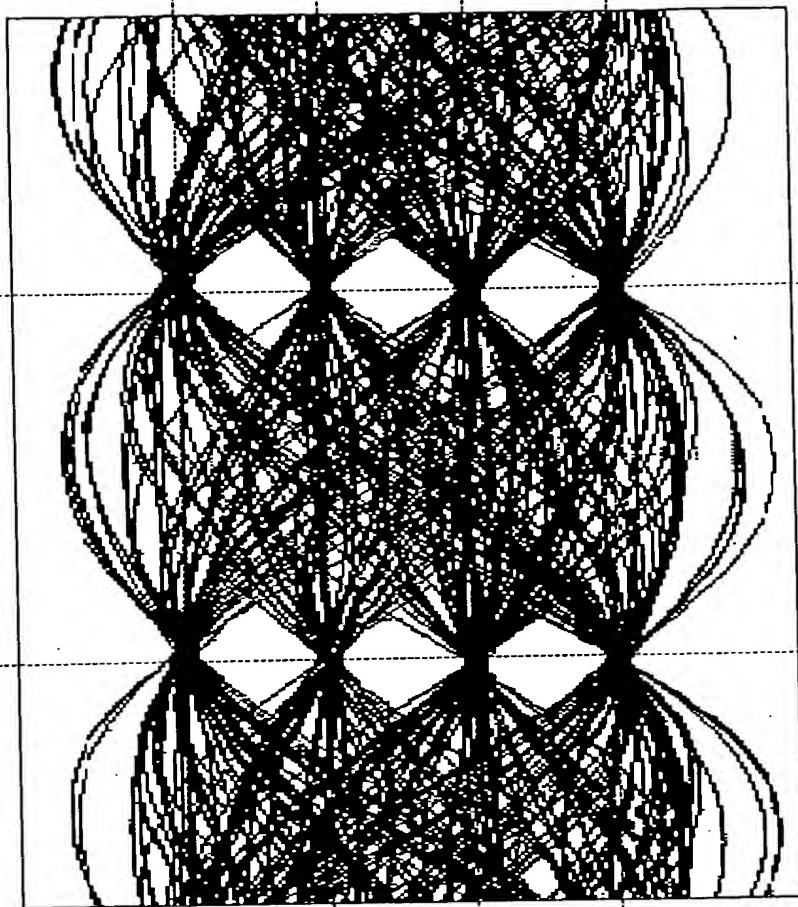
シンボル値

+3

+1

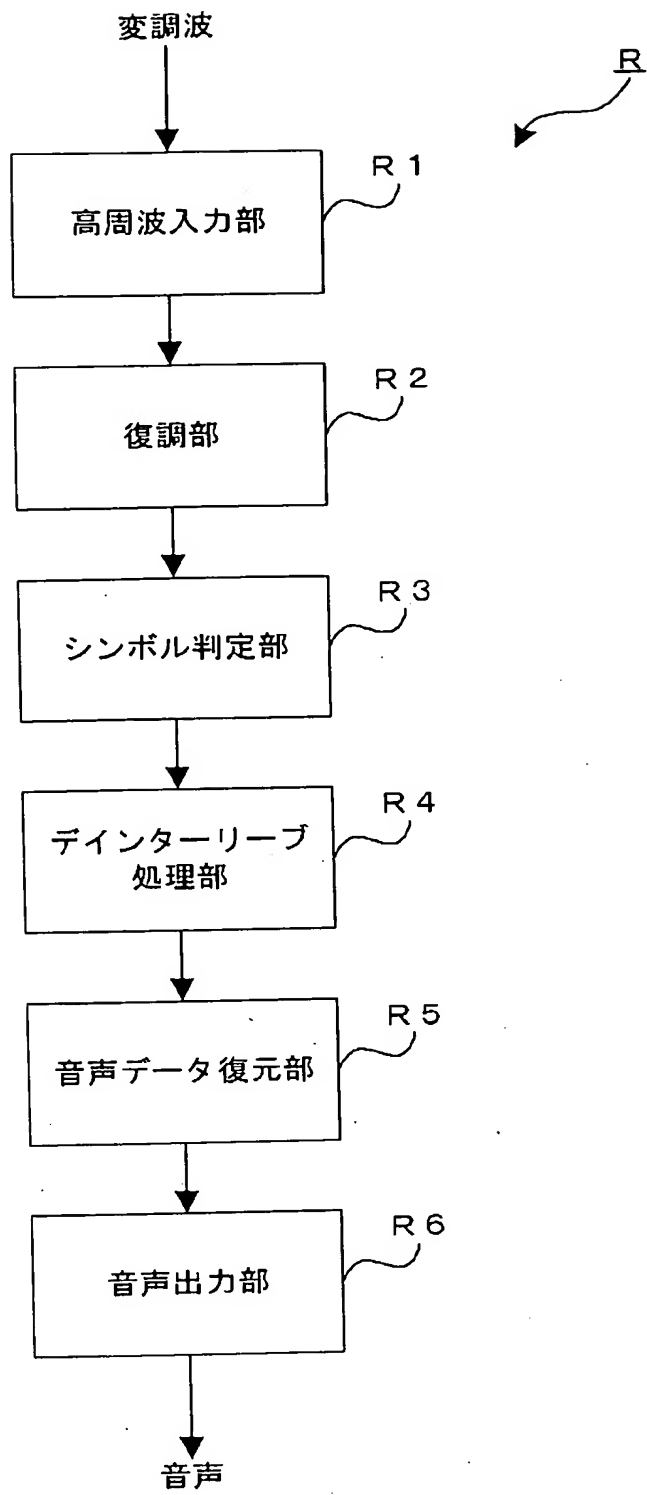
-1

-3

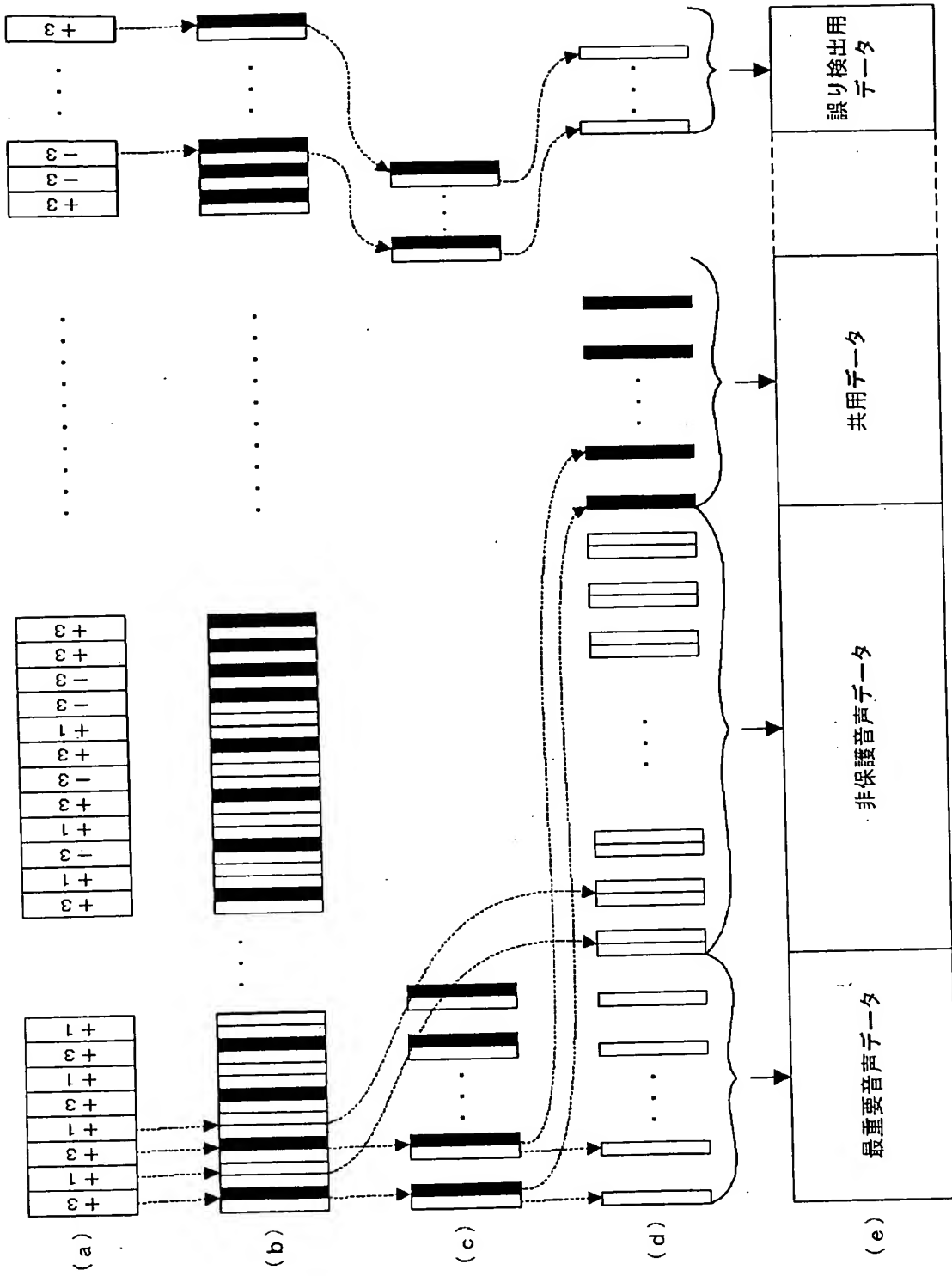


ナイキスト点

【図 7】



【図 8】



【図 9】

